Beiträge zur Histiologie des Ovariums der Säugethiere.

(Gekrönte Preisschrift.)

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

der

medicinischen Facultät zu München

unter dem Präsidium des Herrn Professor Dr. C. Kupffer

vorgelegt von

Wilhelm Harz,
pract. Arzt aus Ratzeburg (Lauenburg).

Mit 1 Tafel.

Bonn,
Universitäts-Buchdruckerei von Carl Georgi.
1883.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554602_0148

Vorstehende Mittheilung bildet den wesentlichen Inhalt einer von mir verfassten Preisarbeit, die von der medizinischen Facultät zu München gekrönt wurde. Es handelte sich bei der Aufgabe darum, festzustellen, in wie weit theils massive, theils mit einem Lumen versehene Epithelialstränge, die gelegentlich in Ovarien des Hasen gesehen worden waren, auch an den Ovarien anderer Säuger sich vorfinden, und ob Objecte dieser Art mit den von Pflüger beschriebenen Schläuchen zu identificiren wären.

Es liegen in der Literatur über das Ovarium von verschiedenen Forschern Angaben darüber vor, dass im Inneren des Eierstockes sich mehr oder weniger strangförmig angeordnete Zellen vorfinden, deren Hingehörigkeit zum Bindegewebe zum mindesten zweifelhaft erscheint, und die ebensowenig mit irgend welchem Grade von Wahrscheinlichkeit aus dem Keimepithel herzuleiten sind.

Zweifelhaft bin ich, ob gewisse Angaben Pflüger's[1]) auf das Vorhandensein einer derartigen zweiten Zellenart deuten. Er beschreibt in seiner Abhandlung über „die Eierstöcke der Säugethiere und des Menschen“ (pag. 39—41) bei jungen Hunden und Katzen im Alter von drei bis sechs Wochen, in welchem sie be-

1) Pflüger: Die Eierstöcke der Säugethiere und des Menschen. Bonn 1863.

sonders deutlich seien, gelbliche, aus zahlreichen feinen Molecülen bestehende Flecken, die theilweise einen strangförmigen Charakter tragen. Er selbst hält ihren Inhalt jedoch grösstentheils für Fett, das nach ihm hier durch einen doppelten Process entstehe. Einmal ist es eine fettige Degeneration von Eierstockgewebe selbst, ähnlich der Metamorphose der corpora lutea; daneben aber gibt er der Vermuthung Raum, dass sie von aussen eingeführte Fettablagerungen seien, welche das nach seiner Ansicht zur Eibildung nöthige Fett lieferten. Dass beide Processe sich nebeneinander im Ovarium vollziehen, hält er selbst für wahrscheinlich.

Deutlicher sind schon die Angaben Schröns[1]). Auch er erwähnt bei der Beschreibung des Katzeneierstockes Haufen kleiner Zellen, von zartem Bindegewebe durchzogen, welche die vasculäre Zone ausfüllten und von hier aus sich zwischen die primordialen Follikel — seine „Corticalzellen" — drängten, um „diesen als Bett für ihre weitere Entwickelung" zu dienen. (Siehe Schrön pag. 13 u. Taf. XXXII Nro. 11 u. Taf. XXXIII Fig. 1 Nro. 9.)

Ich glaube, ich darf an dieser Stelle die Arbeiten Spiegelberg's[2]), Letzerich's[3]), Borsenkow's[4]) und Langhans's[5]) übergehen. Zwar beschreibt letzterer in dem Eierstocke eines Kindes, welches 7 Monate intra- und 6 Monate extrauterin gelebt hatte, ein Netzwerk von soliden Zellsträngen unter der Oberfläche, die sich gegen die Tiefe hin erstreckten. Doch fand er an solchen tieferen Stellen mehr oder weniger reife Follikel in ihnen mithin scheint mir die Abstammung dieser Zellstränge vom Keimepithel die wahrscheinlichste. (Vgl. daselbst pag. 543 u. Taf. XIX.)

---

1) O. Schrön: Beitrag zur Kenntniss der Anatomie und Physiologie des Eierstockes der Säugethiere. v. Siebolds und Köllikers Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie. Bd. XII. 1863.

2) Spiegelberg: a) Die Entwicklung der Eierstocksfollikel und der Eier der Säugethiere. Nachrichten v. d. Univers. u. d. königl. Gesellschaft d. Wissenschaften zu Göttingen. Nr. 20 vom 9. Juli 1860. b) Drüsenschläuche im fötalen menschlichen Eierstock. Virchow's Archiv XXX. 1864.

3) L. Letzerich: Pflügers Untersuchungen aus dem physiologischen Laboratorium zu Bonn 1865.

4) Borsenkow: Ueber den feineren Bau des Eierstocks. Würzburg. naturwissenschaftl. Zeitschrift IV. 1863.

5) Th. Langhans: Ueber die Drüsenschläuche des menschl. Ovariums. Virchow's Archiv XXXVIII. 1867.

His[1]) bezeichnet die von Pflüger und Schrön beschriebenen Zellenarten als „Kornzellen". Er leitet von ihnen die Bildung der membrana folliculi interna her. Da das Auftreten der Zellen selbst überall an das Auftreten capillarer Blutgefässe geknüpft ist, hält er sie für Producte der letzteren, mithin für farblose Blutkörperchen resp. Wanderzellen (siehe pag. 165 u. 166). Auch er beobachtete diese Zellen unter den Säugern nur bei der Katze und Kuh. Für letzteres Object sind übrigens seine Angaben höchst reservirt gehalten. Diese His'schen Kornzellen hält Waldeyer[2]) für Wanderzellen. Er zeichnet sie in Fig. 11g vereinzelt und spricht ihnen jeglichen Antheil an der Bildung der membrana granulosa ab; er suchte dies durch die Anwendung des Cohnheim-Recklinghausen'schen Injectionsverfahrens von Farbstoffen in den Circulationsapparat nachzuweisen, welches ihm trotz des grossen Materials, das er hierfür verwandte, absolut negative Resultate hinsichtlich der Betheiligung dieser Zellen an der Bildung der membrana granulosa lieferte (siehe p. 23, 64f).

An einer zweiten Stelle seines Werkes beschreibt Waldeyer bei einer jungen Hündin lange, schmale Epithelschläuche, die, sich oft dichotomisch verzweigend, das ganze Marklager des Eierstockes durchsetzen und bis in die Nähe der Parenchymrinde und der hier liegenden Eischläuche empordringen. „Es unterliegt keinem Zweifel", sagt W. selbst, „dass wir hier in der That die Reste des Sexualtheils des Wolff'schen Körpers vor uns haben, die sich auch beim weiblichen Thiere ausserordentlich weit in das Stroma der Keimdrüse hineinentwickelt haben und vielleicht schon als Homologa von Samenkanälchen zu deuten sind". Auch bei der Katze fand er diese „Samenschläuche", jedoch nicht so weit in das Eierstocksstroma hineinentwickelt. Das Schicksal dieser Schläuche in der weiblichen Geschlechtsdrüse ist seiner Ansicht nach das der Verödung zum Epoophoron (siehe p. 141 und Fig. 61 und 62).

Die späteren Angaben über derartige epitheliale Gebilde im Eierstocke sind kurz folgende. Romiti[1]) fand sie in ähnlicher Weise gelagert, wie es Waldeyer beschreibt, bei der Hündin,

1) W. His: Beobachtungen über den Bau des Säugethiereierstocks. Max Schultze's Arch. f. mikroskop. Anat. Bd. I.

2) W. Waldeyer: Eierstock und Ei. Leipzig 1870.

3) W. Romiti: Ueber den Bau und die Entwicklung des Eierstocks und des Wolff'schen Ganges. Arch. f. mikroskop. Anat. X.

der Katze und dem Kalbe; Egli[1]), der übrigens keinen Zusammenhang mit dem Wolff'schen Körper nachzuweisen vermag, beim Kaninchen; Kölliker[2]) (Seite 971 Fig. 590) wieder bei Hündinnen; Balbiani[3]) bespricht sie ebenfalls, hält sie aber nicht für Homologa der Samenkanälchen, sondern für solche der vasa recta und des rete testis. Balfour[4]) (p. 383 ff.), der sie bei Hündinnen, Katzen, Kaninchen, Schafen untersuchte, lässt sie der Kapsel der Malpighi'schen Körperchen entspriessen. Rouget[5]) beschreibt sie bei Katzen und Kaninchen, Foulis[6]) bei neugeborenen Katzen und Kaninchen (p. 361), und in neuester Zeit Schulin[7]) bei Rindern und Katzen. Schulin hält sie (p. 462) bei ersterer Thierart, wie Balbiani, für ein Analogon des corpus Highmori; bei der Katze hält er sie für identisch mit His'schen Kornzellenbalken. Hinsichtlich ihrer Genese stellt er eine von den bisherigen Auffassungen abweichende Ansicht auf. Nach ihm sind es (p. 465) epitheliale Zellbalken oder Züge von Plasmazellen, die vollkommen analog sind den Eiketten, nur, dass eben keine Eier darin entstanden sind, sondern dass sich durch irgend einen, vielleicht degenerativen Process, Fett darin entwickelt, wie Pflüger es annahm. Schulin ist überhaupt der Ansicht, dass Eiballen und Eischläuche aus einer gleichwerthigen Protoplasmamasse im Innern des Ovariums durch einen Differenzirungsprocess entstehen, der von hier aus bis an die Peripherie fortschreitet.

Auch Creighton[8]) fand derartige Zellzüge in der zona vasculosa von jungen Hunden und Katzen.

---

1) Th. Egli: Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Geschlechtsorgane. I. Dissert. Basel 1876.

2) Kölliker: Entwicklungsgeschichte. 2. Aufl.

3) Balbiani: Leçons sur la genération des vertébrés. Paris 1879.

4) Balfour: On the structure and the developement of the vertebrate ovary. Quart. Journ. of micr. science 1878.

5) Rouget: Récherches sur le développement des oeufs et de l'ovaire chez le mammifères après la naissance. Comptes rendus 20. Janv. 1879.

6) Foulis: The developement of the ova and the other structure of the ovary in Man and the other mammalia. Journal of Anatomy and Physiol. Vol. XIII.

7) K. Schulin: Zur Morphologie des Ovariums. Arch. f. mikroskop. Anatomie XIX. Bd. 1881.

8) Creighton: On the formation of the placenta in the Guinea pig, Journ. of anat. and physiol. 1878.

Während aber die genannten Autoren das Verhalten dieser Stränge und Zellen im Eierstocke mehr oder weniger ein indifferentes sein lassen, sucht Kölliker den Zusammenhang seiner „Markstränge“ mit den vom Keimepithel abstammenden Eischläuchen nachzuweisen, und ist geneigt, aus den Marksträngen die Granulosazellen der heranreifenden Follikel herzuleiten.

Ich habe mich in Vorigem bei der Aufzählung der Literaturangaben bemüht, möglichst die chronologische Reihenfolge innezuhalten, habe aber dabei die doch im grossen Ganzen übereinstimmenden Angaben nicht durch Erwähnung einer Arbeit, der von Born[1]), unterbrechen wollen, die ganz neue Gesichtspunkte für die Beurtheilung der fraglichen Zellzüge aufstellt. Nach Born besteht das Ovarium des jungen Fohlens aus zwei völlig von einander verschiedenen Geweben, aus einer oberen, dünnen Deckschicht, der sogenannten „Keimplatte“, welche die jungen ovula enthält, und dem „Keimlager“, welches den ganzen übrigen Eierstock einnimmt. Dieses Keimlager nun besteht vollständig aus strangförmig angeordneten, von Bindegewebe abgegrenzten Zellzügen, deren Richtung radiär zur Oberfläche vom Hilus aus verläuft. Die Zellen selbst sind gross, vollsaftig, leicht gekörnt und haben die grösste Aehnlichkeit, auch ihrer polygonalen Form nach, mit Leberzellen. Für dieses Gewebe sind, wie Born sagt, Analoga nicht bekannt, ausgenommen ein mit demselben übereinstimmendes Grundgewebe im jungen Hoden des Pferdes.

Eine ähnliche Zellart beschreiben endlich in neuester Zeit Mac Leod[2]) und Van Beneden[3]) in den Ovarien der von ihnen untersuchten Fledermäuse (Taupe, Hermine, vesperugo pipistrella, vespertilio murinus, rhinolophus ferrum equinum etc.) und bezeichnen sie als cellules interstitielles. Auch hier sind es grosse, meist polygonale Zellen mit relativ kleinem Kern und körnigem Inhalt. Ausser den interstitiellen Zellen fanden sie in denselben Ovarien epitheliale Stränge, cordons médullaires, theils mit, theils ohne

---

1) L. Born: Ueber die Entwicklung des Eierstocks des Pferdes. Reichert's und du Bois-Reymond's Arch. f. Anat. u. Physiol. 1874.

2) Mac Leod: Contribution à l'étude de la structure de l'ovaire des mammifères. Arch. de Biologie. Tome I.

3) Van Beneden, Ed.: Contribution à la connaissance de l'ovaire des mammifères. Arch. de Biologie. Tome I.

Lumen; einen Zusammenhang dieser mit den genannten interstitiellen Zellen wiesen sie nicht nach.

Ein Licht auf die Bedeutung dieser scheinbar ganz verschiedenen Elemente in der weiblichen Geschlechtsdrüse scheinen mir die Arbeiten Max Braun's[1]) über das Urogenitalsystem der Reptilien zu werfen. Nach ihm beginnt die erste Anlage der Geschlechtsorgane beider Geschlechter damit, dass Ureier, die als vergrösserte Peritonealzellen aufzufassen sind, bei der Bildung der Genitalfalte in das Stroma derselben einwandern, wahrscheinlich jedoch ohne von ihren Nachbarzellen, den im Wachsthum zurückgebliebenen Peritonealzellen, einige mitzunehmen (p. 147). Während dieser Process an der Peripherie vor sich geht, beginnen von der Basis der Falte her blattartige Zellenbalken, mit mehr oder minder deutlicher Abgrenzung vom übrigen Gewebe in die Geschlechtsanlage hineinzuwachsen. Diese Balken lassen sich deutlich zur äusseren Wand der Malpighi'schen Körperchen der Urniere zurückverfolgen, und Braun bezeichnet sie nach ihrer Abstammung von den Segmentalblasen als „Segmentalstränge". Die Stränge erreichen nun bald das verdickte Peritonealepithel an der Oberfläche, — das Ureierpolster — und hier an der ventralen Fläche der Geschlechtsdrüse beginnt nun ein Durchwachsungsprocess der beiden Gewebe, indem die Ureier, wieder ohne eigentliche Peritonealzellen mitzunehmen, in die Stränge eindringen. Diese Vorgänge, wie sie sich bei beiden Geschlechtern in gleicher Weise vollziehen, hat Braun bei lacerta agilis und anguis fragilis beobachtet. Bei der Natter fand er die Verhältnisse in so fern geändert, als einmal in den Strängen in der Nähe der Malpighi'schen Körper der Urniere lumina entstanden, theils mit, theils ohne Communication mit der Höhle der letzteren. Andrerseits tritt schon so früh ein Differenzirungsprocess zwischen beiden Geschlechtern auf, dass beim Beginn desselben die Segmentalstränge das Ureierlager noch nicht erreicht haben. Die Differenzirung vollzieht sich nun in folgender Weise: Bei der Ausbildung der Geschlechtsdrüse zum Hoden dringen auch bei der Natter jetzt Segmentalstränge, oder hier besser Kanälchen, in der Keimdrüse bis zum Ureierlager vor und nehmen wieder Ureier selbst auf; letztere sollen dann später nach Braun's Ansicht

1) Max Braun: Das Urogenitalsystem der einheimischen Reptilien. Arbeiten aus dem zool.-zoot. Institut in Würzburg. Bd. IV. 1877.

einen wesentlichen Antheil an der Bildung der Spermatozoen nehmen. Während nun hier die Segmentalstränge von vorneherein Kanäle darstellen, treten bei den Eidechsen und Blindschleichen die lumina erst secundär und nur beim Männchen auf. Noch während des embryonalen Lebens wird dann die Verbindung dieser so entstandenen Hodenkanälchen mit den Malpighi'schen Körperchen auf dem Wege der Resorption gelöst, mit Ausnahme von zweien oder dreien, die sich in die Ausführungsgänge des Hodens in den Nebenhoden umwandeln. Das Schicksal der Segmentalstränge im Ovarium ist das der Degeneration und völligen Verschwindens. Bei jungen, einjährigen Echsen und Schleichen konnte Braun nichts mehr von ihnen nachweisen. Bei der Natter blieben sie klein und an der Basis der Geschlechtsfalte liegen.

Ich gehe jetzt zu meinen eigenen Untersuchungen über, die ich aber nicht allein mit Rücksicht auf diese jetzt besprochenen Elemente mittheile, sondern ich werde den Eierstock der von mir untersuchten Thiere in seiner gesammten histiologischen Zusammensetzung und, soweit es das Material erlaubte, in seinen verschiedenen Entwicklungsstadien zu schildern suchen.

Untersuchungsmethoden.

Das Material, welches ich zu meinen Untersuchungen verwandte, wurde grösstentheils in gehärtetem Zustande benutzt. Als Härtungsmittel wandte ich vornehmlich Chromsäure und Alkohol an. Die Objecte — ich habe stets nur solche von frisch getödteten Thieren benutzt — wurden je nach der Grösse 1—3 Tage in $^1/_3$%ige Chromsäurelösung, auf Fliesspapier suspendirt, gelegt. Nachdem dann 2—3 Tage lang die Objecte in Wasser ausgewaschen waren, wurden sie in Alkohol gehärtet. Sie kamen zunächst in 50%, dann 70%, 90%igen und schliesslich in absoluten Alkohol. Da nicht in allen Fällen die Chromsäure sich zur Erhaltung der Zellgebilde als günstig erwies, habe ich zur Controle chromsaures Kali, Müller'sche Flüssigkeit angewandt und endlich wieder mit Alkohol gehärtet; ebenso wandte ich die Gefriermethode bei ganz frischem Zustande an. Bevor ich zur Anfertigung von Schnitten ein Object in reines Parafin bettete, wurde nochmals längere Zeit in absoluten Alkohol gebracht und hierauf meistens unter der Luftpumpe mit Nelkenöl durchtränkt. In solchem Falle wurde bei der Ein-

bettung selbst das Parafin möglichst lange im Sandbade auf einer Temperaturhöhe von nicht über 40° Cels. erhalten, um dasselbe vollständig eindringen zu lassen. Die Schnitte fertigte ich in der Regel mit einem kleineren Mikrotome an; handelte es sich jedoch um Totaldurchschnitte durch grössere Ovarien, so geschah dies mit einem der bekannten Jung'schen Mikrotome. Als Auflösungsmittel des Parafins verwandte ich Terpentinöl und Benzin. Als Färbemethoden der Schnitte empfahlen sich für meine Zwecke folgende:

1) Boraxcarmin. Die Schnitte wurden ½ Std. in einer von Grenacher angebenen Lösung (Arch. f. mikr. Anat. Bd. XVI pag. 465) gefärbt, mit verdünnter Salzsäure (10 Tropfen acid. mur. concentr. auf 100 Gr. 70%igem Alcohol) ausgezogen. Weitere Behandlung: absoluter Alkohol, Nelkenöl, Canadabalsam.

2) Safranin. Färbung der Schnitte in einer Lösung nach Flemming (Arch. f. mikr. Anat. Bd. XVI pag. 339) 18—24 Std. Ausziehen zunächst mit aq. dest., dann mit Alk. abs. bis zum Blasswerden der Schnitte und Uebertragen in Nelkenöl. Es empfahl sich, die Schnitte möglichst rasch vom Nelkenöl aus in Canadabalsam einzubetten, da in ersterem noch weiterer Farbstoff schwand.

3) Purpurin. 24 Std. Färben in einer Lösung nach Grenacher (Arch. f. mikr. Anat. Bd. XVI pag. 470); Ausziehen mit stark verdünnter Essigsäure (5 Tropfen auf 100 Gr. aqua); die weitere Behandlung wie bei der ersten Methode.

Feldmaus. Arvicola arvalis.

Das Ovarium dieses Thieres ist ausführlich in der Literatur bisher nicht beschrieben worden. Es liegt, um kurz makroscopische Verhältnisse zu berühren, in einer vollständigen Peritonealtasche, ein Verhältniss, wie es schon Weber[1]) bei Phoca, Lutra, Ursus und Mustela, Mac Leod[2]) und Van Beneden[3]) bei den von ihnen untersuchten und schon oben genannten Thieren beschrieben haben (siehe Fig. 1 k.).

---

1) Weber, E. H.: Meckel's Archiv. 1826. p. 105.
2) Mac Leod, l. c. p. 245, Taf. IX, Fig. 18.
3) Van Beneden, l. c. p. 481, Taf. XX, Fig. 1, 2, 3.

Der Eierstock eines fast ausgetragenen Embryos der Feldmaus, von etwa 2 cm Länge, hat die Gestalt eines etwas abgeflachten Elipsoïds von nicht ganz 1 mm Durchmesser. Das Mesovarium ist relativ gross. Die das Ovarium deckenden Keimepithelzellen haben eine durchweg cubische Gestalt, und wird die regelmässige Anordnung desselben nur durch hie und da dazwischenliegende Ureier unterbrochen. Die parenchymatöse Zone, d. h. die Zone der primordialen Eier und Follikel, hebt sich noch nicht scharf von einer vasculären ab und ist von zarten Bindegewebszügen in Fächer und Netzwerk getheilt. Die Hauptrichtung der Bindegewebszüge ist zwar eine radiäre zur Oberfläche, inzwischen aber anastomosiren sie häufig mit einander. Die interfibrillären Räume sind vollständig mit rundlichen Zellen, den eingewanderten Keimepithelzellen[1]) ausgefüllt. Der verhältnissmässig grosse Kern derselben hebt sich bei Färbungen durch seinen dunkleren Ton von dem helleren Zellenleib deutlich hervor, und trifft man die Kerne in allen Phasen der von W. Flemming beschriebenen Karyokinese an: ein Beweis dafür, dass sich eine rege Vermehrung der Eizellen noch im Parenchym des Ovariums vollzieht.

Die Grösse der Zellen nimmt von der Oberfläche zur Tiefe hin zu. Hier erweisen sich einzelne durch ihren hellen Inhalt und markirt hervortretenden Kern schon deutlich als zukünftige Eier, während andere im Wachsthum zurückgeblieben sind und die Zwischenräume der grösseren ausfüllen. Primordiale Follikel, d. h. grössere Eizellen mit deutlicher Epithelanlage, enthält der Eierstock in diesem Stadium noch nicht. Die vasculäre Zone ist noch sehr wenig entwickelt; sie enthält etwas junge Bindesubstanz mit mässig starken Blutgefässen. Eine Albuginea ist ebenfalls noch nicht vorhanden. Kurz es ist dies ein Bild, wie wir es bei jedem Säugethiere im embryonalen oder doch sehr jugendlichen Zustande, bei dem einen früher, bei dem anderen später, im grossen Ganzen wiederfinden werden.

Bei einem jungen, nahezu erwachsenen Thiere haben sich die Verhältnisse in folgender Weise geändert. Die Zellen des Keimepithels haben sich etwa auf ein Drittel ihrer früheren Höhe abgeplattet, und während man bei dem ersteren Stadium in ihnen

1) Ich stelle mich hier a priori auf den Standpunkt der Waldeyerschen Lehre, dass der Graaf'sche Follikel sammt der membrana granulosa vom Keimepithel stammt.

noch Kerne mit karyokinetischen Figuren fand, so trifft man jetzt ausschliesslich ruhende Kerne. Unter demselben sieht man jetzt die bindegewebige Albuginea und zwar beim Mäuseovarium in diesem Stadium in ihrer grössten Ausdehnung. Ihr Entwicklungsprozess ist kurz folgender: die vorhin erwähnten Bindegewebsscheiden aus dem Innern des Eierstocks, welche die einzelnen Eizellen zu Ballen abgrenzten, sind allmählich auch als Scheidewand zwischen die einwandernden Zellen und das Keimepithel selbst gewuchert. Mit dem Wachsen des Eierstocks überhaupt nehmen nun auch diese Faserzüge zu und bilden nach und nach eine fortlaufende Schicht; und diese so entstandene Bindegewebslage unter dem Keimepithel ist eben die Albuginea der Autoren.

Aus den Eiballen sind inzwischen primordiale Follikel geworden; am entwickeltsten sind sie in der Mitte des freien Randes des Ovariums, — ich will diese Gegend den Scheitel des Eierstockes nennen — und nimmt der Umfang derselben je mehr sie seitlich gelegen sind, beständig ab.

Scharf sind jetzt die Grenzen zwischen parenchymatöser und vasculärer Zone besonders in der Nähe des Hilus, weniger dort, wo im üppigsten Wachsthum begriffene Follikel die ganze Zona parenchymatosa einnehmen. Die Zona vasculosa füllen aber nur zum geringsten Theil (siehe Fig. 1) die vorhandenen Blut- und Lymphgefässe aus. Ihren Hauptbestandtheil bildet eine eigenthümliche Art von Zellen, die ich der Deutung vorgreifend „Segmentalzellen“ nennen will. Durch diesen Namen will ich sie präcise von den Eizellen unterscheiden. Dieselben haben im Eierstock der Feldmaus eine unregelmässig polyedrische Gestalt von etwa 10—11 μ Durchmesser. Sie liegen mehrzeilig an einandergelagert in Strängen zusammen, so dass sie den Eindruck solider Epithelbalken machen. Ihr Kern ist verhältnissmässig gross (5—6 μ Durchmesser), rundlich oder oval; stets hebt er sich durch stärkere Färbung vom leichtkörnigen Zellinhalte ab. Ganz passend ist der schon erwähnte Vergleich derselben mit Leberzellen, den Born auf dieselben Zellen im Ovarium des Pferdes anwendet. Diese nehmen den grössten Theil der vasculären Zone ein. Selbst durch zarte Bindegewebszüge (vergl. Fig. 2), unter sich in Stränge geschieden, sind sie durch derbere solche anfangs streng von den Eiballen getrennt.

Bei der geschlechtsreifen Maus ist die Albuginea meistens nur als ein zarter, kern- und gefässloser Bindegewebsstreifen erkenn-

bar. Am dünnsten erscheint sie an den Stellen, an welchen üppig wachsende Follikel dem Platzen nahe sind, und kann hier gänzlich zum Schwunde kommen. In der Nähe der Follikel findet man fast regelmässig Ureier (siehe Fig. 2) im Keimepithel und junge Eizellen darunter liegen. Diese Ureier unterscheiden sich von denen im ersten Stadium merklich durch ihre Grösse und deutlich eliptische Form und gewinnen die runde Gestalt der Eizelle erst im Innern des Ovariums.

Auch die Lage der Segmentalzellen hat sich geändert. Es ist mit Grund anzunehmen, dass da, wo Follikel sich im stetig zunehmenden Wachsthum der Reife nähern, die jungen Eizellen der nächsten Umgebung schwinden, und so mag es sich auch erklären, dass an diese Stellen, welche vorhin Eizellen einnahmen, sich jetzt Segmentalzellen drängen. Ja, sie schieben sich in Zellgruppen (siehe Fig. 2), die oft nur die Breite von einer einzigen Zelle besitzen, wieder durch zarte Bindegewebszüge getrennt, zwischen die einzelnen Follikel hindurch, um sich der Eierstocksoberfläche zu nähern, und das darunter befindliche Ureierlager zu erreichen. In demselben Maasse, wie sie hier allmählich die Zwischenräume zwischen den einzelnen Follikeln einnehmen, ziehen sie sich aus dem Centrum des Ovariums zurück und enthält dieses letztere ausschliesslich Blut- und Lymphgefässe. Namentlich letztere erreichen bei alten Thieren eine erstaunliche Grösse, wenn anders ich die hier befindlichen weit klaffenden Lücken, wie dies auch Waldeyer thut (pag. 21), als solche deuten darf.

In der membrana granulosa der Graaf'schen Follikel fand ich in der Regel die Zellvegetation so üppig, dass ich in einem Durchschnitte eines Follikels oft gegen fünfzig karyokinetischer Figuren, vom Korb herab bis zur Kerntonne, Aequatorialplatte und Tochterknäuel, in den Kernen der Granulosazellen zählen konnte. Daneben findet man natürlich auch in einzelnen Ovarien obliterirende Follikel und die ersten Zeichen der beginnenden Atrophie: Auftreten von sternförmigen Zellen und Vascularisation um das antrum folliculi herum (vergl. Schulin l. c. pag. 493 ff.).

Vollständig analog dem Ovarium der Feldmaus verhält sich das der weissen Varietät der Hausmaus, sowohl was Entwicklung wie Structur derselben anlangt. Auch dieses enthält Segmentalzellen, welche nach und nach die verschiedenen Lagerveränderungen zeigen, wie wir es bei der Feldmaus sahen.

Ratte.

Von diesem Thiere untersuchte ich nur ein Exemplar. Das Ovarium gehörte einem alten Individuum an, und war insofern interessant, als es wahrscheinlich in Folge der verschiedenen Follikelbildungs- und Rückbildungsprocesse, von mehr oder weniger tiefen Furchen durchzogen war und ein vollständig traubiges Aussehen erhalten hatte. Auch dieses enthielt Segmentalzellen polyedrischer Form in strangförmiger Anordnung, doch übertrafen sie die der Feldmaus in geringem Maasse an Grösse. Die Stränge schoben sich wie bei der Maus zwischen die Follikel und corpora lutea hinein und streiften die Albuginea. Das Keimepithel war nur in Einfaltungen erhalten. Ureier waren in lezterem nicht zu ermitteln.

Meerschwein.

Der Eierstock eines Meerschweinchenembryos von 12 cm Länge hat die Gestalt eines regelmässigen Elipsoides von 1 und 2 mm Durchmesser in seinen beiden Hauptaxen. Die Verbindung mit dem Mesovarium ist ziemlich beschränkt. Im Keimepithel findet man namentlich nach der Gegend des Hilus zu reichliche Ureier, theils in der Fläche, theils etwas unterhalb des Niveaus des Epithels liegend. In diesem Falle schieben sich von den dem Urei zunächst gelegenen Zellen des Keimepithels ausgehend kleinere Zellen über die Oberfläche des Ureies hinweg, dasselbe bekleidend. (Vergl. Fig. 11—14 von der Katze.) Schon Balbiani hat solche Bilder bei jungen Hunden beschrieben (l. c. pag. 96 Fig. 47). Er sagt daselbst: „J'ai vu des ovules encore contenus dans l'épithélium ovarien et les cellules épithéliales s'alonger autour de ces ovules de manière à les entourer.“ Er hält diese von zarten Zellen überwucherten Ureier im Keimepithel bereits für junge Follikel und glaubt in ihnen den besten Beweis für die Waldeyer'sche Lehre, der Abstammung auch der membrana granulosa vom Keimepithel, zu finden. Ich betone aber gleich an dieser Stelle, dass ich nur die freiliegende Seite der Ureier von solchen Zellen bedeckt sah, nie die dem Ovarium selbst zugekehrte.

Eiballen und Follikel jüngeren Stadiums nehmen eine Rindenschicht ein, die etwa nur ein Achtel des Gesammtdurchmessers des Ovariums beträgt, und so ist denn die bei weitem mächtigste

Zone in diesem Stadium die vasculäre. Dieselbe besteht ausser wenigen Blutgefässen hauptsächlich aus polygonalen bis rundlichen Zellen, welche gegen die Oberfläche zu in radiären Reihen, gegen die Tiefe hin in gewundenen Strängen liegen, dabei regelmässig epitheliale Ordnung zeigend. Diese epithelialen Zellenstränge kann man bis weit in das Mesovarium hinein verfolgen. Vereinzelt findet man an denselben grössere Zellen, die sich nach ihrem grossen Kerne und ihrem von Farbstoffen wenig tingirbaren Zellenleib von Ureiern nicht unterscheiden lassen.

Bei einem Meerschweinchen im Alter von etwa acht Tagen, dessen Ovarium ebenfalls eine ellipsoïdische Gestalt mit 1,5 mm im grössten Durchmesser hat, ist bereits die zukünftige Albuginea durch einige Züge kernreichen embryonalen Bindegewebes angedeutet, aber als deutliche Schicht noch nicht vorhanden, und ist überall mit den Bindegewebszügen des Inneren auf's engste verbunden. Das Keimepithel dringt an einzelnen Stellen in kolbigen Wucherungen, die durchschnittlich drei Zellen in der Breite zeigen, gegen die parenchymatöse Zone des Ovariums vor, wie dies Waldeyer und Schulin bei jungen Hunden beschrieben, und letzterer auf Tafel II Fig. 16 gezeichnet hat.

Innerhalb der vasculären Zone hat sich das Bild im Vergleich zu dem zuletzt besprochenen Stadium insofern geändert, als die dort noch theilweise gewundenen Zellstränge unter Wachsthum der Zellen sich zu breiteren massiven Balken gestaltet haben, die gegen die Oberfläche drängen und sich zwischen die vergrösserten Follikel hineinlagern. Es findet sich hier dasselbe, was bereits beim Eierstock der Feldmaus über diese Segmentalzellen gesagt ist.

Beim erwachsenen Meerschweinchen hat das Ovarium eine ziemlich reguläre Kugelgestalt von etwa 4 mm Durchmesser. Das Keimepithel ist ausserordentlich regelmässig, die Zellen sind kubisch. Unter demselben überzieht die tunica albuginea als wenig kernreiche, gefässlose Bindegewebsschicht das ganze Ovarium. An einzelnen Stellen, besonders dort, wo weniger grosse Follikel unter ihr vorhanden sind, zeigt die Albuginea mehrfache Schichtung. Man kann deutlich drei Schichten sehen, wobei der Faserverlauf der mittleren Schicht sich senkrecht zu der Faserrichtung der oberen und unteren stellt. Waldeyer (pag. 13) schildert ähnliche Verhältnisse beim erwachsenen Menschen. Innerhalb dieser

dicken Albuginea zwischen den einzelnen Schichten oder in der mittleren traf ich Ureier, aber ohne eine Spur der membrana granulosa. Siehe Fig. 3.

In der Ordnung der aus den Segmentalzellen gebildeten Balken hat sich gegen das vorige Stadium keine wesentliche Veränderung vollzogen. Ich verweise auf Fig. 2 von der Maus.

Einige Beachtung verdient beim Meerschweinchen das frische corpus luteum. Dasselbe besteht (das Thier wurde acht Tage nach dem Werfen getödtet) aus grossen rundlichen und polygonalen Zellen, deren Kern sich durch Boraxcarmin lebhaft färbt, während der Zellenleib beim Auswaschen die Farbe völlig verliert. Erst bei älteren Stadien dieser Bildung halten die Zellen in toto den Farbstoff mehr zurück und unterscheiden sich dann von den Segmentalzellen gar nicht. Auch nach der Gestalt und Grösse ist ein Unterschied nicht zu constatiren.

Hase.

Das Exemplar, welches ich untersuchte, gehörte einem jungen erwachsenen Thiere an. Der Hase wurde in der Weihnachtszeit erlegt, wo also die Geschlechtsthätigkeit cessirt; dass es ein junges Thier war, schliesse ich aus der Abwesenheit von corpora lutea und aus der glatten Beschaffenheit der Oberfläche.

Der Eierstock des erwachsenen Hasen ist im Verhältniss zu anderen Thieren gleicher Grösse auffallend umfangreich; er hat eine annähernde Kugelgestalt von reichlich 1 cm Durchmesser. Die Albuginea ist entsprechend stark entwickelt und aufs innigste mit dem unter ihr liegenden Ovarialstroma verwachsen, welches die Abkömmlinge des Keimepithels enthält. Diese liegen in einer fortlaufenden Schicht unter der Oberfläche und bestehen grösstentheils aus Follikeln mit einschichtiger Granulosaanlage, während nur hier und da wenige grössere in das tiefer gelegene Gewebe hineinragen (siehe Fig. 4). Dieses Eilager nebst der Albuginea hebt sich bei Pikrocarminfärbungen durch seine röthliche Farbe von dem übrigen Eierstockgewebe deutlich ab, welches einen mehr gelblichen Ton trägt, und ist als solches — man kann hier vielleicht ganz passend den Ausdruck „Rindenschicht“ gebrauchen — nur von geringer Ausdehnung im Vergleich zu letzterem. Das ganze Innere des Ovariums unterhalb dieser Rindenschicht besteht fast ausschliesslich aus Segmentalzellen, wenn man von dem

spärlichen Bindegewebe, das diese Zellen nach Strängen abtheilt, absieht. Bei keinem Thiere habe ich diese Elemente in solcher Ausdehnung gefunden, wie gerade hier. Die Zellen sind polygonal von 20—21 μ Durchmesser; ihr Inhalt ist leicht körnig und färbt sich durch Pikrocarmin gelblich, während ihr Kern von 3 μ Durchmesser sich durch seine röthliche Farbe scharf von Protoplasma abhebt. Auch hier liegen sie, von bald zarteren bald stärkeren Bindegewebsscheiden durchzogen, zu langgestreckten massiven Balken angeordnet, deren Richtung stets radiär zur Oberfläche verläuft.

Cebus capucinus.

Der Cebus capucinus, den ich untersuchte, war ein altes Individuum. Sein Ovarium ist kugelig von etwa 6 mm Durchmesser, wie das des geschlechtsreifen Meerschweinchens. Die Färbung der Schnitte erfolgte nach Methode 1, die sich hier als besonders zweckmässig erwies, indem die Differenzen der Färbung ausgeprägter waren als bei der Anwendung von Safranin und der gewöhnlichen Carminmethode. Die ganze Oberfläche (Figur 5) wird von einem regelmässigen Keimepithel überzogen. Darunter folgt eine starke Albuginea und dann ein Bindegewebslager mit jungen Follikeln. Reife Follikel fand ich nicht. Ausserdem enthielt das Ovarium zwei grössere corpora lutea. Der bei weitem grösste Theil der Masse des Ovariums wurde durch Segmentalstränge eingenommen. Die Zellen sind rundlich polygonal; die Grösse circa 18 μ im Durchmesser; die Kerne sind relativ klein (5 μ im Durchmesser). Die Kerne erscheinen bei Anwendung der erwähnten Methode lebhaft roth; der Leib der Zellen zeigte einen schwach gelblichen Farbenton. Die Anordnung der Zellen ist im wesentlichen dieselbe wie bei den Nagern, ganz besonders beim Hasen.

Die corpora lutea sind durch eine dicke bindegewebige Kapsel von den Segmentalsträngen wie von der Oberfläche scharf abgegrenzt. Ihr Inhalt besteht der Hauptsache nach aus dicht gelagerten polygonalen Zellen, die sich in der Färbung durchaus nicht von den Segmentalzellen unterscheiden. Um ein Geringes übertreffen sie die Segmentalzellen an Grösse. Die Ordnung dieser Zellen ist eine innerhalb des corpus luteum radiäre, was dadurch bedingt wird, dass, von einer vena centralis aus, Gefässzweige

mit adventitiellem Bindegewebe in radiärem Verlauf gegen die Kapsel hin diese Zellenmasse durchsetzen.

Pferd.

Ueber das Pferdeovarium besitzen wir eine sehr eingehende Abhandlung Borns, nachdem schon vorher einige kurze Notizen hierüber von Ludwig Franck[1]) und Leisering[2]) mitgetheilt waren. Die Untersuchung dieses Thieres war mir wegen des in München selten zu erlangenden Materials erschwert, zumal der Eibildungsprocess sich fötal und nur noch kurze Zeit postembryonal vollzieht. Ich werde kurz weitere Resultate mittheilen, wie ich sie übereinstimmend mit Born gefunden habe.

In Bezug auf die anatomischen Verhältnisse verweise ich auf die Arbeiten Frank's und Born's.

Beim Durchschnitt des Ovariums eines ganz jungen Fohlens fällt sofort eine bräunliche Masse — das Keimlager Born's — auf, welche das ganze Ovarium bis auf eine schmale Rindenschicht — die Keimplatte Borns — ausfüllt, die sich an dem convexen Rande des bohnenförmigen Organs befindet. Diese enthält die jungen Graaf'schen Follikel. Keimepithel habe ich nicht mehr nachweisen können. Ich kann hier nur die Auseinandersetzungen Born's citiren, der sagt, dass dieses bald nach der Abschnürung der jungen Eier verschwinde und auch von ihm trotz des grossen Materials, welches ihm zu Gebote stand, am ausgebildeten Ovarium nicht mehr hat aufgefunden werden können (pag. 135). Die Eier und jungen Follikel bieten weiter nichts Neues.

Das „Keimlager" Born's stimmt im Wesentlichen mit dem Innern der Ovarien der bisher besprochenen Thieren, insbesondere mit dem des Hasen und des Cebus überein, nur dass das Bindegewebe noch spärlicher vertreten ist. Die Zellen dieses Lagers, die ich auch hier als Segmentalzellen bezeichnen will, haben eine unregelmässig polygonale Gestalt; doch kommen auch rundliche und ovale Formen vor. Sie haben die durchschnittliche Grösse von 27—28 μ, während ihr Kern klein (5 μ) ist und meistens

1) Frank Ludwig, Handbuch der Anatomie der Hausthiere. Stuttgart 1871.

2) Leisering, Gurlt's Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haussäugethiere. Neu bearbeitet von Leisering und Müller. Berlin 1873.

seitlich abweicht; ihr Inhalt ist deutlich körnig. Dies Lager der Segmentalzellen — und darin besteht ein Unterschied mit den bisher beschriebenen Thieren — geht während der geschlechtsreifen Zeit vollständig verloren.

Bei der alten Stute besteht das ganze Ovarium ausser ganz vereinzelten Follikeln aus Bindesubstanzen. Die Richtung der einzelnen Züge geht strahlenartig von dem Hilus gegen die Oberfläche hin, um sich hier mit einer concentrisch verlaufenden Albuginea zu vereinigen. Auffallend sind hier die Gefässe des Eierstocks durch ihren korkzieherartigen Verlauf, wie ich ihn bei anderen Thieren so ausgeprägt nicht wiedergefunden habe.

Grohe[1]) war der erste, der auf diese Eigenthümlichkeit der Ovarialgefässe aufmerksam machte. Er sagt von ihnen pag. 278: „Dieselben zeigen nicht nur einen einfach geschlängelten Verlauf, sondern ein exquisit korkzieherartiges Verhalten, ähnlich den arteriae helicinae".

Katze.

Die Katze ist eins der Thiere, welche zum Studium der Eientwicklung und der histiologischen Zusammensetzung des Eierstockes am meisten in den Bereich der Untersuchungen gezogen worden sind. Allein sie hat auch einen gewissen Vorzug für diesen Zweck vor anderen Säugern, wohl hauptsächlich deshalb, weil ein grosser Theil der Bildung des Eies und des Follikels sich postembryonal vollzieht, und in Folge dessen den Untersuchungen leichter zugänglich ist. Auch erhalten sich bei der Katze noch sehr lange die Reste der ursprünglichen Geschlechtsanlage. Zu meinen Untersuchungen selbst habe ich ein grosses Material verwandt; ich besitze in meinen Präparaten so ziemlich alle wichtigeren Stadien, vom neugeborenen Kätzchen an bis hinauf zum alten Thier. Ich werde jetzt in kurzen Zügen die einzelnen Stadien schildern.

Die Verbindung des Ovariums der neugeborenen Katze — ein Elipsoïd von 2 und 4 mm Durchmesser — mit dem Mesovarium besteht aus einer länglichen, an der Eintrittsstelle in den Eierstock eingeschnürten Platte. Je nachdem also der Schnitt

1) Grohe, Virchow's Archiv. 26. Bd. 1863.

diese Platte in ihrer grössten Ausdehnung getroffen hat oder nicht, ist zu beiden Seiten derselben eine mehr oder minder ausgeprägte Furche erkennbar (siehe Fig. 6 g). Diese Furche, die Grenze zwischen Ovarium und Mesovarium, werde ich, da sie bei der Katze manche Eigenthümlichkeiten aufweist, mit dem Namen „Grenzfurche" bezeichnen. Der hinter dieser Brücke liegende Theil des Mesovariums (Fig. 6, M) erscheint auf Schnitten wulstartig verdickt und zwar stets am meisten nach der äusseren Seite, von welcher das lig. tubo-ovaricum abgeht. Im Keimepithel der neugeborenen Katze sind keine Ureier vorhanden. Ich habe drei solcher Ovarien in Schnittserien zerlegt und an keinem Schnitte Ureier in der Fläche des Epithels gefunden. Das Keimepithel färbt sich durch Haematoxylin und Picrocarmin lebhaft und grenzt sich durch die Färbung scharf von allen darunter liegenden Elementen ab. Dieses Keimepithel beschränkt sich nicht ausschliesslich auf die Oberfläche des Eierstockes, es setzt sich vielmehr auf die Grenzfurche und darüber hinaus auf die nächste Region des Mesovariums fort. Die Grenze desselben gegen die platten Zellen des Peritonäums liegt im Bereich des Mesovariums und tritt durchaus nicht scharf hervor.

In der Rindenschicht (zona parenchymatosa), unterhalb des Keimepithels, finden sich rundliche, nicht zu Gruppen vereinte Zellen als dichtgedrängtes Lager, die in der Grösse kaum die Keimepithelzellen übertreffen, aber schwächer gefärbt sind als diese. Mit zunehmender Tiefe steigt die Grösse dieser Zellen, sie gewinnen den Charakter der Primordialeier und nun beginnt auch eine Gruppirung derselben zu Eiballen, indem aus dem Centrum des Ovariums bindegewebige Lamellen strahlenförmig in diese Schicht hineinwachsen. Diese bindegewebigen Septa sind aber gegen die Oberfläche offen, derart, dass die Eiballen unmittelbar an die subepitheliale Schicht der noch nicht gruppirten Zellen anstossen. Auf diese Eiballen folgt eine Schicht jungen Bindegewebes und um den Hilus herum vereinzelte Epithelstränge. Innerhalb des Mesovariums schon, jenseits der Grenzfurche, findet man Kanäle mit klaffendem Lumen, von cubischem Epithel ausgekleidet, die man bei älteren Katzen an derselben Stelle noch antrifft. Der Wulst am Mesovarium, der sich hart hinter der Grenzfurche befindet (vgl. Fig. 6) enthält wieder massive Epithelstränge von deutlich gewundenem Charakter.

Scharf abgegrenzt (siehe Fig. 6) finden wir die einzelnen Regionen im Eierstock einer zehntägigen Katze. Die an das Keimepithel hart anstossenden Zellen beschränken sich auf eine Rindenschicht von 0,3 mm Tiefe, während das ganze Ovarium eine Tiefe von 1,6 mm hat, und sind scharf vom vasculären Stroma abgeschlossen. Diese parenchymatöse Zone bedeckt cubisches Keimepithel, welches reichliche Ureier enthält. An zahlreichen Schnitten habe ich Bilder gefunden, wie sie in den Figuren 11—14 wiedergegeben sind und die verschiedenen Phasen bei der Ausscheidung eines Ureies aus der Fläche des Keimepithels illustriren. Fig. 11 zeigt das Urei noch in der Ebene des Epithels gelagert, aber bereits infolge seiner Grösse die hart darunter gelegene Bindegewebsschicht einwärts drängend. Es beginnt darauf eine Ueberwachsung eines zur Einwanderung sich anschickenden Ureies durch das Keimepithel. Kleinere Epithelzellen, die als Derivate der zunächst benachbarten anzusehen sind, schieben sich von der Seite her auf die Oberfläche des sich senkenden Ureies (Fig. 12). Indem dieser Process fortschreitet, wird das Urei von diesen kleinen Zellen vollständig bekleidet, so dass die Lücke, die bei dem Ausscheiden des Ureies aus dem Keimepithel entstehen müsste, bereits gefüllt ist, ehe noch das Urei sich vollständig ausgeschaltet hat (Fig. 13). Fig. 14 zeigt einen Eiballen, an welchem die beiden obersten Eizellen eben in der Ausschaltung begriffen sind. Dabei hat die eine bereits die Bekleidung durch die neugebildeten Epithelzellen erfahren, die andere noch nicht. Niemals sah ich die Ureier an ihrer inneren, dem Ovarium zugekehrten Fläche gleichfalls eine Bekleidung durch solche kleinere Epithelzellen erhalten.

Unterhalb des Keimepithels findet sich in diesem Stadium bereits eine, wenn auch nicht continuirliche Bindegewebsschicht, die aus den die Eiballen einscheidenden Septis hervorgeht. Das die Einwanderung beginnende Urei stösst zunächst auf Bindegewebe. Manche Präparate haben mir Verhältnisse gezeigt, wie sie von Foulis abgebildet sind (siehe daselbst Fig. 9 und 11 Tafel XX), d. h. Verhältnisse, aus denen man schliessen darf, es leiste das Bindegewebe der Einwanderung der Ureier Vorschub, indem sich Faserzüge zwischen das in der Einwanderung begriffene Urei und das Keimepithel hineinschieben, ersteres wie mit den Armen einer Zange umfassend.

Am entwickeltsten fand ich alle auf die Einwanderung deutenden Vorgänge in der Nähe der Grenzfurche. Die Grenzfurche erregt überhaupt in diesem Stadium besonders Interesse durch die Aenderungen, die das Keimepithel innerhalb derselben erfährt. Die cubische Form dieser Epithelzellen auf der Oberfläche des Ovariums verwandelt sich in eine ausgeprägte cylindrische innerhalb der Furche und namentlich an der dem Ovarium zugewandten Seite. Die Zellen erreichen hier eine Länge von 36 μ. Ihre Kerne wachsen entsprechend. Die Breite beträgt etwa ein Dritttheil der Länge. Bei diesem Wachsthum, das mit dem der Ureier zu vergleichen wäre, stimmen sie aber in der Gestalt nicht mit letzteren überein, indem der Längsdurchmesser senkrecht zur Wand der Furche gestellt ist. Ich muss es dahin gestellt sein lassen, ob diese grossen Cylinderzellen einwandern.

Die zona parenchymatosa ist nun von Bindegewebszügen, deren Hauptrichtung radiär zur Oberfläche verläuft, wobei aber auch Anastomosen bestehen, zu einem Maschenwerk gestaltet (siehe Fig. 8), dessen Zwischenräume mit epithelialen Gebilden vollständig ausgefüllt sind. Diese bestehen aus runden Eizellen, von denen sich viele in Theilung befinden. Man sieht hier wieder alle Phasen der Karyokinese. Zwischen den jungen Eizellen befinden sich kleinere runde Zellen, die sowohl den bindegewebigen Wandungen anhaften, als auch die Lücken zwischen den grösseren Zellen ausfüllen. Die tiefer gelegenen Eizellen übertreffen die oberen an Grösse. Eine Follikelbildung hat noch nicht stattgefunden.

Bei dem zweiten und dritten Schnitte, der parallel mit der Oberfläche gemacht ist, sieht man rings am Rande die mosaikförmige Structur des Keimepithels (Fig. 9). Der Innenraum des Schnittes ist durch Bindegewebszüge in rundlich-eckige Felder abgegrenzt, in denen die jungen Eizellen lagern. Combiniren wir nun beide Bilder mit einander, so stellt sich das Maschenwerk des Querschnitts jetzt als geschlossene, mit Eizellen gefüllte „Schläuche“ oder besser „Säckchen“ heraus, die der Tiefe nach in zwei bis drei Reihen übereinander lagern.

Nach der Tiefe zu sind diese rundlichen Eischläuche durch eine besondere Wandschicht gegen das Stroma geschlossen.

Die in dem vorausgehenden Stadium beschriebenen Epithelschläuche der Hilusgegend sind jetzt auch ihrerseits weiter in das Stroma hineingewachsen und nähern sich den von der Oberfläche

her eindringenden Eischläuchen (siehe Fig. 6). Auf der Brücke zwischen Eierstock und Mesovarium liegen wieder die Kanäle des Waldeyer'schen Epoophorons, deren Enden aber (siehe Fig. 7) deutlich in die erwähnten soliden Stränge sowohl ovarial- wie mesovarialwärts übergehen.

Bei einer Katze von etwa 20 Tagen beginnt bereits an dem Scheitel des Ovariums sich aus den Bindegewebszügen eine Albuginea zu bilden. Das Keimepithel darüber ist regelmässig cubisch und hat ruhende Kerne, und nur noch nach der Grenzfurche zu sieht man Ureier in demselben. Wie ich bereits früher hervorhob, bildet sich die Albuginea, indem die die Eischläuche einscheidenden radiären Bindegewebszüge sich unterhalb des Keimepithels in die der Oberfläche parallele Richtung umwenden und so die Eischläuche vom Keimepithel trennen.

Die Eizellen in den Schläuchen haben im Vergleich zu der 10tägigen Katze bedeutend an Umfang gewonnen; ebenso erscheinen auch letztere selbst länger, und dieses Eilager hat jetzt eine Tiefe von 0,5 mm, während das ganze Ovarium einen Durchmesser von 2 mm hat. In den am tiefsten gelegenen Säcken liegen stets der vasculären Zone zu die Eizellen oft so gedrängt aneinander, dass sie die Form von Cylindern bekommen.

In der Zona vasculosa haben sich die aus dem Sexualtheil des Wolff'schen Körpers stammenden soliden Zellstränge auf Kosten des bindegewebigen Stromas ebenfalls bedeutend vergrössert. Oft zeigen sich kleinere Lücken in ihnen; nie wird man auch einzelne Ei-ähnliche Zellen darin vermissen. Träfe man auf solche Verhältnisse ausschliesslich in der Grenzgegend beider Zonen des Eierstockes, so könnte die Auffassung sich geltend machen, es habe hier eine Verbindung von Eiballen und Segmentalsträngen stattgefunden, und es wäre ein Ei von den Segmentalzellen umwachsen worden. Indessen sieht man solche von den Eizellen nicht zu unterscheidende grosse Elemente häufig entfernt von jener Grenze im Inneren von Schläuchen am Mesovarium (siehe Fig. 7). Der Wulst am Mesovarium ist im Schwinden begriffen. In demselben Maasse gleicht sich die Furche aus.

Bei einem etwa 30–40tägigen Thiere ist bereits eine vollständige Albuginea vorhanden. Nichtsdestoweniger sieht man in der Nähe der Grenzfurche im Keimepithel ganze Reihen von Ureiern und zwar unter Verhältnissen, die auf eine lebhafte Proliferation

derselben deuten. Dagegen scheint die Einwanderung auf ein Hinderniss zu stossen, als welches ich die tunica albuginea ansehe. Denn anstatt sich in die Tiefe zu senken, erheben sich die Ureier mehr über die Fläche des Keimepithels. Ja es schien mir nach manchen Bildern, als wenn sie aus dem Keimepithel hinausgedrängt würden.

Es beginnt an der inneren Grenze des Eilagers die Bildung von Follikeln und zwar in unmittelbarer Nähe der Enden jener Segmentalschläuche, die vom Hilus hervorgewachsen sind. An diesen haben sich gleichfalls Abschnürungen vollzogen, indem von den gestreckten Epithelsträngen sich rundliche Zellgruppen separiren und vom Bindegewebe umschlossen werden. Diese Zellen sind bei der Katze beträchtlich kleiner als bei den Nagern, beim Cebus und Fohlen. Ihr Durchmesser beträgt etwa 7 μ. Ihre Kerne (3—4 μ) sind relativ gross. Den Dimensionen nach stimmen sie mit den Zellen der Granulosa der in Bildung begriffenen Follikel überein, und so gewönne die Ansicht von Kölliker, der die Granulosazellen von den Elementen seiner Markstränge herleitet, einen gewissen Boden. Ich kann mich dieser Ansicht indessen auf Grund anderweitiger Erfahrungen, von denen weiter unten die Rede sein wird, keineswegs anschliessen.

Im Alter von zwei Monaten hat sich der Eibildungsprocess bei der Katze vollständig abgewickelt. Unter dem platteren Keimepithel und einer gefässlosen tunica albuginea von 0,06 mm Dicke liegt das Eilager. Zunächst folgt eine Zone junger Follikel in 6 bis 8 Lagen über einander, aber doch nesterweise gruppirt, eine Gruppirung, die an die Eiballen früherer Stadien erinnert. Auch an den oberflächlichsten sehe ich bereits überall die membrana granulosa in Bildung begriffen. Tiefer liegen ältere Follikel und zwischen diesen nun in Strängen und Gruppen Segmentalzellen, deren Masse das Bindegewebe überwiegt. Das Bild stimmt im wesentlichen mit dem überein, welches Schrön (l. c. Taf. XXXIII Fig. 1) von einer zweijährigen Katze gibt.

Bei der zweijährigen Katze fand ich in Uebereinstimmung mit Schrön diese Zone fast in derselben Weise vor, wie bei dem zweimonatlichen Thiere, allein mit dem Unterschiede, dass da, wo ein reifer Follikel diese Zone durchbrechend bis zur Oberfläche vorgedrungen war, sich in Begleitung desselben auch Segmentalzellen vorgeschoben hatten und somit bis an die äussersten Grenzen

des Eierstocks gelangt waren. Wie bei der Maus ergab sich auch bei der Katze, dass an den Stellen, wo ein Graaf'scher Follikel geborsten war, in der nächsten Umgebung eines corpus luteum die Bildung von Ureiern und die Einwanderung derselben von Neuem erfolgte, als wenn durch jenen Process der Berstung, wobei die Albuginea getrennt wurde, ein Hinderniss beseitigt wäre, das diese Reproduction und dieses Einwandern vorher gehemmt hatte.

Das frischgebildete corpus luteum der Katze zeigt dieselben Verhältnisse, wie ich sie vom Cebus capucinus schilderte. Die Zellen in denselben („Luteinzellen", Schulin) stimmen nach Aussehen und Grösse mit denen des eben erwähnten Objectes überein, indessen ist hier eine Differenz ausdrücklich hervorzuheben. Beim Cebus und den Nagern sind diese Luteinzellen von annähernd derselben Grösse wie die in der nächsten Umgebung des corpus luteum angetroffenen Segmentalzellen. Bei der Katze hingegen beträchtlich grösser als die Segmentalzellen, um das doppelte und dreifache sie übertreffend. Ihr Durchmesser beträgt 26 μ, der ihrer Kerne 7—8 μ.

Bei einer ganz alten Katze sah ich das Ovarium dem ligamentum latum mit breiter Basis angeheftet; ein annähernd stielartiger Ansatz, wie beim jungen Thiere, fehlt durchaus. Das Keimepithel war in ganzer Ausdehnung erhalten, die Zellen desselben aber kleiner und flacher als in der Jugend. In der Albuginea konnte ich deutlich fünf Bindegewebszüge unterscheiden, deren Richtung stets abwechselnd senkrecht zueinander verlief. Unter ihr befanden sich noch vereinzelt junge Eier von etwa 53 μ Durchmesser, in Gruppen zu dreien und vieren gelagert; eine Granulosaanlage war an sämmtlichen vorhanden. Aeltere Follikel fand ich nur noch wenige und meistens im obliterirten Zustande. Ich will nur kurz an dieser Stelle erwähnen, dass ich gerade bei den Follikeln der Katze auf „Nagelzellen" am häufigsten gestossen bin, wie sie Schulin (l. c. pag. 496 ff.), ausführlich beschreibt und Fig. 23 zeichnet. Im Uebrigen bestand das ganze Ovarium ausser einigen Resten von älteren corpora lutea aus Bindegewebe. Segmentalzellen konnte ich nicht mehr nachweisen.

Schaf.

Der Eierstock der von mir untersuchten Wiederkäuer, Schaf und Rind, zeigt ein verschiedenes Verhalten von dem der bis jetzt

behandelten Thiere. Vor allem vollzieht sich die Ei- und Follikelbildung schon in frühester Embroynalzeit. Die Untersuchung des Schafes habe ich mit einem Embryo von 15 cm Steisslänge begonnen und von hier aus in etwa sechs verschiedenen Altersstufen bis zum ausgetragenen Individuum verfolgt. Der Unterschied der einzelnen Stufen ist aber ein so unbedeutender, dass ich sie zum grossen Theil insgesammt behandeln kann.

Die Gestalt des Eierstocks der Schafembryonen ist nierenförmig. Dem Hilus dieser Form entspricht die Anheftung des Mesovariums. Die Grenzfurche schneidet sehr tief ein. Bei einem Embryo von 15 cm Steisslänge war das Keimepithel fast platt, Ureier in der Fläche desselben nicht vorhanden. Auch in der Grenzfurche zeigte das Epithel dieselbe Beschaffenheit. Unterhalb desselben folgte keine dichtgewebte Albuginea, sondern ein lockeres, von rundlichen Lücken erfülltes Bindegewebe. Dann folgt das Eilager, aus zerstreuten Nestern bestehend, zwischen denen starke Bindegewebszüge nach allen Richtungen sich kreuzend verliefen; ein durchaus verschiedenes Bild von dem, das der Eierstock der Katze bot. Dasselbe Verhalten zeigt das Ovarium am Embryo von 25 cm Steisslänge. Die nesterförmig gruppirten Eier waren alle bereits von einer granulosa umgeben. Segmentalcanäle oder massive Epithelstränge, die von denselben herzuleiten wären, habe ich in diesem frühen Stadium im Inneren des Ovariums nicht gefunden. Bei einem fast reifen Fötus von 40 cm Steisslänge traf ich von cubischen Epithel ausgekleidete Canäle an der Anheftungstelle des Mesovariums. Diese Stelle war mittlerweile beträchtlich breiter geworden, die Grenzfurche entsprechend flacher. Dasselbe sah ich bei einem ausgetragenen Thiere. Beim alten Schaf finden sich im Ovarium, doch näher dem angehefteten als dem freien Rande kugelige Körper von 0,8—1 mm Durchmesser, die von Bindegewebe und glatten Muskelfasern in concentrischen Zügen umgrenzt werden und im Inneren sich als ein Knäuel von Kanälen erweisen, die mit weiter Lichtung versehen, durch cubisches Epithel ausgekleidet sind. Im Mesovarium trifft man ganz spärlich vereinzelte Reste solcher Kanäle. Diese Körper lassen sich wohl mit Recht nach Waldeyer als Epoophoron bezeichnen, und es geht aus dem Gesagten hervor, dass das Hineinwachsen der Segmentalcanäle in das Ovarium nur spät und in geringer Ausdehnung erfolgt. Von einem Contact des Eilagers mit diesen Bildungen kann beim Schaf

nicht im entferntesten die Rede sein. So enthält denn auch die mächtig entwickelte zona vasculosa keine Spur von Zellsträngen, Zellgruppen oder vereinzelten Zellen, die irgend welchen epithelialen Character trügen und als Markstränge, Kornzellen etc. bezeichnet werden könnten.

Rind.

Bei einem Kalbsembryo von 25 cm Steisslänge zeigt sich die Gestalt des Ovariums als eine ausgeprägt nierenförmige. An dem Grunde eines tiefen Hilus inserirt sich das Mesovarium als schmaler Stiel, der aus compacten Längszügen von Bindegewebe besteht. Das Keimepithel tritt wenig hervor; es besteht aus kleinen, abgeplatteten Zellen mit relativ grossen Kernen. Ureier finden sich darin so spärlich, dass ich erst beim Durchmustern einer Schnittserie, die das ganze Organ umfasste, einige wenige fand. Der Abstand des Hilus vom freien Rande betrug bei diesem Objecte 1,5 mm, die Tiefe des Eilagers ca. 0,4—0,5 mm. Es fanden sich längliche Eiballen in radiärer Richtung angeordnet, mit bindegewebigen Septis dazwischen, neben rundlich abgegrenzten Portionen. Besonders hervorheben muss ich aber, dass die Grösse der einzelnen Zellen, die diese Ballen zusammensetzten, eine sehr verschiedene war, indem neben unzweideutigen Eiern sich zahlreiche kleinere Zellen fanden. An der inneren Grenze dieser zona parenchymatosa waren Primärfollikel vorhanden. Innerhalb der zona vasculosa, die vom Hilus an bis zu den am tiefsten gelegenen Follikeln 0,6—0,7 mm maass, sah ich keine Spur von Bildungen epithelialer Natur. Dasselbe kann ich von dem Stiele selbst sagen.

Bei einem Rinderfötus, der auf etwa 5 Monate zu schätzen war, hatte sich die Nierenform des Ovariums mehr ausgeglichen; das vorher strangförmig, stielartig sich inserirende Mesovarium zeigte sich jetzt als breitere Platte. Die Zellen des Keimepithels sind sehr klein, im Durchschnitt quadratisch. Eine Albuginea ist vorhanden, das Eilager zeigt gruppenweise zusammenliegende Primordialfollikel mit meistens einfach geschichteter Granulosa; tiefer liegen, mehr vereinzelt, grössere Follikel.

Segmentalstränge im Mesovarium, theils massive Stränge, theils mit einem Lumen versehene Canäle zeigten sich selbst bis in das Ovarium hineindringend. Figur 15 stellt einen

solchen Strang dar, der bereits an der Grenze des Eilagers sich fand und der Oberfläche annähernd parallel verlief. Querschnitte solcher dicht mit Epithelien gefüllter Stränge können mit den Anschnitten Graaf'scher Follikel bei flüchtiger Untersuchung verwechselt werden.

Der Eierstock des jungen Kalbes hat an der Oberfläche Furchen, und Durchschnitte ergeben Bilder, wie sie Waldeyer Taf. II Fig. 14 gezeichnet hat. Dagegen fand ich keine Anhaltspunkte dafür, dass diese Einsenkungen der Einwanderung von Elementen des Keimepithels dienen. Nie sah ich Ureier in denselben und fand stets die Albuginea mit von der Einsenkung betroffen. Sie grenzte den Boden der Furche von dem Eilager stets in bestimmter Weise ab. Die Segmentalschläuche fand ich ebenso vertheilt wie im vorigen Stadium. Bei einer erwachsenen Kuh habe ich nicht mit Sicherheit irgend welche Reste dieser Epithelschläuche im Ovarium auffinden können. Auch His spricht sich hinsichtlich des Vorkommens seiner Kornzellen im Eierstock einer erwachsenen Kuh sehr reservirt aus.

Schwein.

Von Schweinen habe ich nur Eierstöcke erwachsener Thiere untersuchen können.

Bei einem einjährigen Schwein traf ich in dem sehr regelmässig gebildeten Keimepithel keine Ureier. Nach den Kernen des Epithels kann man dasselbe als ruhend bezeichnen. Im Eilager fanden sich neben überwiegend vorhandenen Follikeln in verschiedenen Stadien einzelne Eiballen, aber ohne Berührung mit dem Keimepithel. Es war vielmehr eine starke, gefässlose Albuginea in ganzer Ausdehnung vorhanden. Die Albuginea zeigte in ihrer ganzen Dicke nur eine Faserrichtung. Schichten mit sich kreuzenden Richtungen der Elemente sah ich nicht. Epitheliale Gebilde, die auf Segmentalstränge zu beziehen gewesen wären, habe ich weder im Ovarium noch an der Ansatzstelle des Mesovariums nachweisen können.

Hapale.

Von diesem Thiere habe ich die Eierstöcke an zwei Exemplaren untersucht; beide gehörten jungen erwachsenen Thieren an,

deren Ovarium noch keine corpora lutea enthielt. Die äussere Gestalt derselben war kugelförmig. Unter dem cubischen Keimepithel und einer gefässlosen Albuginea befand sich noch eine Corticalzone von primordialen Follikeln, während das übrige Stroma des Ovariums zum grossen Theile solche älterer Bildung ausfüllten. Zwischen diesen nun lagen wieder von Bindegewebe eingescheidete massive Epithelstränge. Die Zellen hatten rundlich polygonale Form. Sie erstreckten sich bis in das Eilager, radiär zwischen die unter der Oberfläche liegenden primordialen Follikel eindringend.

Mensch.

Die Gestalt des Ovariums eines Neugeborenen weicht von den bisher beschriebenen Formen ab. Es stellt eine längliche Platte dar von 1,5 cm Länge und von resp. 3,8 mm und 1,5 mm im Quer- und Dicke-Durchmesser. Die beiden Flächen zeigen vielfach quere Furchen. Das Keimepithel ist sehr regelmässig gebildet; die Zellen sind rundlich bis cylindrisch. Ureier habe ich nach Anfertigung zahlreicher Schnitte gar nicht angetroffen. Ich nehme daher an, dass der Einwanderungsprocess um die Zeit der Geburt einen Abschluss erfahren hat. Eine dünne Albuginea ist in ganzer Ausdehnung erhalten, in sofern man überall mit dem Keimepithel der Oberfläche parallel laufende Bindegewebszüge sieht. Doch grenzen sich dieselben nicht von dem tiefer gelegenen Bindegewebe ab. Das Eilager enthält keine Eiballen, sondern ausschliesslich primordiale Follikel; die Dicke dieser Schicht ist relativ mächtig und 1 mm tief, die zona vasculosa dementsprechend unbedeutend. Die Follikel liegen in der Mehrzahl vereinzelt, durch breite Bindegewebszüge getrennt. Diese letzteren halten keine bestimmte Richtung ein, sondern durchflechten sich allseitig. Hin und wieder sieht man eine Gruppe einiger, näher zusammenliegender Follikel. An den am tiefsten gelegenen Follikeln fand sich eine zwei- bis dreizeilige membrana granulosa.

Vom Segmentalsystem stammende Kanäle finden sich als rundlich begrenzte Körper im Mesovarium, aber vereinzelt und in ziemlichem Abstand vom Hilus des Ovariums. Es sind also dies die von Waldeyer als Epoophoron bezeichneten Gebilde. Sie bestehen aus dickwandigen Kanälen von gewundenem, stellenweise aufgeknäuelten Charakter. Das Epithel ist cubisch, an einigen

Stellen das ganze Lumen anfüllend. Hin und her erblickte ich darin grosse Zellen von den Dimensionen und Verhältnissen, wie Ureier im Keimepithel sie bieten. Der kugelige Kern derselben stimmte ganz mit dem der Ureier überein. Diese Gebilde wachsen beim Menschen nicht nachträglich in das Ovarium hinein, denn beim 4½ monatlichen Kinde fand ich keine Spur derselben innerhalb des Ovariums.

Resultate.

Die Untersuchung hat ergeben, dass in verschiedenem Grade und in wechselnder Menge sich im Ovarium verschiedener Säugethiere Gebilde epithelialer Natur, theils als massive Stränge, theils als Canäle, theils als Zellgruppen vorfinden, die von den Gebilden des Keimepithels verschieden sind. Epithelbildungen im Ovarium aber können nur aus zwei Quellen hergeleitet werden, einmal aus dem Keimepithel und zweitens aus dem Segmentalsystem (Urnierenkanälchen, glomeruli desselben, und von diesen ausgehende Bildungen.) Es kann nach dem Befunde an den beschriebenen Thieren keinem Zweifel unterliegen, dass Canäle und Epithelstränge vom Mesovarium aus, relativ spät in das Stroma des Eierstocks hineinwachsen. Ja bei manchen Thieren (Mensch, Schwein) unterbleibt dieses Hineinwachsen ganz; es persistiren die Reste dieser Bildungen im Mesovarium oder in der Gegend des Hilus des Ovariums (Schaf), dadurch wird die Herkunft der in Rede stehenden Elemente vom Keimepitel ausgeschlossen, und es bleibt nichts anderes übrig, als dieselben vom Segmentalsystem herzuleiten. Diese Herleitung erfährt eine gewichtige Stütze durch die Beobachtungen Max Braun's, der das Hervorgehen solcher in die Anlage des Genitalorgans hineinwachender Epithelstränge und Kanäle von der Wand der glomeruli der Urniere direct beobachtete. Aber diese vom Segmentalsystem herzuleitenden Bildungen zeigen sich keineswegs bei allen Säugethieren in rudimentärer Form und Ausdehnung. Im Gegentheil giebt es Arten, bei denen dieselben zu mächtiger Entwicklung gelangen, das bindegewebige Stroma fast vollständig verdrängen und der Masse nach wenigstens zeitweise den Haupttheil des Eierstocks bilden (Meerschwein, Hase, Cebus capucinus, Pferd). Zwischen diesen beiden Extremen, d. h. der Gruppe von Thieren, bei denen die Segmentalzellen den Eierstock gar nicht erreichen, und der

zweiten Gruppe, bei welcher sie einen überwiegenden Bestandtheil des Eierstocks bilden, nehmen andere (Katze, Rind, Hapale) eine Mittelstellung ein; Stränge oder Zellgruppen epithelialer Natur finden sich hier jedenfalls im Eierstock selbst bis in die Nähe des Eilagers reichend. Indessen lässt sich auch bei der zweiten Gruppe, wo sich später massenhaft entwickelte solide Epithelstränge in radiären Zügen durch den ganzen Eierstock hindurch angeordnet finden, darthun, dass dieselben vom Hilus her hineinwachsen (Meerschwein). Am sichersten beobachtete ich dieses successive Hineinwachsen bei der Katze.

Nach den oben dargelegten Verhältnissen muss ich mich mit Entschiedenheit gegen die Auffassung aussprechen, dass diesen epithelialen Strängen irgend ein Antheil an der Bildung der membrana granulosa zufiele. Kölliker neigt bekanntlich dieser Ansicht zu, und in der That liegen bei manchen Thieren, z. B. der Katze, dem Meerschweinchen und in älteren Stadien auch bei der Maus, die Verhältnisse der Art, dass eine Betheiligung der Zellen dieser Stränge an dem Bildungsprocess der Follikel möglich erscheint, denn die Derivate des Keimepithels und jene Elemente berühren sich unmittelbar. Indessen wird die Auffassung doch von vorneherein unbestreitbar sein, dass die membrana granulosa bei sämmtlichen hier in Betracht kommenden Thieren denselben Ursprung nimmt. Wenn es nun Säugethiere giebt, bei denen im Inneren des Ovariums jüngerer wie älterer Individuen solche Epithelstränge vollständig fehlen (Mensch, Schwein), wenn weiter in anderen Fällen dieselben das Eilager gar nicht erreichen (Schaf) oder erst erreichen, nachdem dort bereits Follikel gebildet sind, und wenn ich endlich dafür Beispiele gebracht habe, dass auch bei jenen Thieren, die geeignet wären, der Auffassung Kölliker's Vorschub zu leisten (Katze, Maus), sich im Eilager bereits Follikel vorfinden, ehe die Segmentalstränge zu letzteren gedrungen sind, so glaube ich ausreichenden Grund zu haben, diesen Strängen respective ihren Elementen jeden activen Antheil an der Bildung der Follikel abzusprechen.

Dieselben Gründe sprechen auch gegen die Betheiligung der Segmentalzellen bei der Entstehung der corpora lutea, so sehr auch die Aehnlichkeit der „Luteinzellen" mit diesen Segmentalzellen, z. B. beim Cebus und Meeerschweinchen, den Anschein erweckt, als beständen Beziehungen zwischen beiden Gebilden.

In Bezug auf die Rolle, die im Laufe der Entwicklung des Eierstocks dem Keimepithel zufällt, habe ich nicht wesentlich Neues demjenigen hinzuzufügen, was seit Waldeyer's grundlegender Arbeit auf diesem Gebiete ermittelt ist. Ich muss es betonen, dass alle meine Beobachtungen mit den Anschauungen und der Lehre Waldeyers harmoniren. Einige Punkte, die ich des Interesses werth halte, erlaube ich mir aber noch besonders hervorzuheben.

Den Mechanismus, der bei der Einwanderung Statt hat, anlangend, so scheint mir die Beobachtung nicht unwichtig, dass ein Urei, bevor es sich unter die Fläche des Keimepithels gesenkt hat, von Epithelzellen überwachsen wird (siehe Fig. 11—14). Es treten uns genau dieselben Bilder an den Eierstöcken der Säugethiere entgegen, die H. Ludwig[61]) von raja batis gezeichnet hat (vergl. daselbst Taf. III Fig. 29 und 30). Das Epithel füllt die Lücken also nicht erst dann aus, wenn das Urei bereits ausgeschieden ist, sondern es überkleidet schon vorher das letztere, und diese das Gebilde überwachsende Epitheldecke mag immerhin einen Druck auf dasselbe ausüben, der der Einwanderung förderlich ist. Ob das Bindegewebe gleichfalls eine active Rolle bei der Einwanderung spielt, lasse ich dahin gestellt sein. Man sieht nicht selten Verhältnisse, wie ich sie auf pag. 21 erwähnt habe. Foulis geht weiter. Er lässt die auch von mir gesehenen zungenförmig sich dem Urei anschmiegenden Bindegewebsstränge das Keimepithel durchbrechen und Ureier oder Gruppen derselben vollständig umwachsen (vergl. dessen Taf. XX Fig. 7, 12, 16). Wucherte nun das Keimepithel darüber hinweg, so läge das Urei vom Bindegewebe umgeben unterhalb desselben. Derartiges habe ich nie gesehen; ebenso wenig das vielschichtige Keimepithel, das Foulis wie Balfour von Ovarien der jungen Ziege zeichnen (s. dessen Fig. 6). Gegen eine solche Thätigkeit des Bindegewebes im Allgemeinen spricht der Umstand, dass bei der zehntägigen Katze langgestreckte Eiballen unmittelbar an das Keimepithel anstossen, also durch Bindegewebe gegen letzteres nicht abgeschlossen sind. Die mit m bezeichneten Zellen in der Fig. 7 von Foulis sind wahrscheinlich Epithelien.

Bei dieser Function des Keimepithels scheint der Albuginea eine regulirende Rolle zuzufallen; so lange das Keim-

1) Hubert Ludwig: Ueber die Eibildung im Thierreiche. Preisschrift. Würzburg. 1874.

epithel lebhaft Ureier producirt, ist eine Albuginea nicht vorhanden. Die Bindegewebszüge im Eilager haben einen radiären Verlauf. Hat eine Albuginea sich gebildet, d. h. laufen an der Unterfläche des Keimepithels continuirlich Bindegewebszüge in der Richtung der Oberfläche, so sistirt die Thätigkeit des Epithels. Zunächst scheint das Keimepithel die Production noch fortzusetzen; denn man trifft bei der jungen Katze (pag. 23), nachdem die Bildung der Albuginea begonnen hat, hie und da sich übereinander schichtende Ureier, deren Einwanderung ein Hinderniss entgegenzustehen scheint. Als dieses Hinderniss sehe ich die Albuginea an. Im Allgemeinen hört also die Production der Ureier auf, nachdem die Albuginea mächtiger geworden ist. Das Keimepithel tritt in den Zustand der Ruhe. Dazu mag der Umstand mitwirken, dass die Albuginea sehr gefässarm ist. Dem Epithel würde durch dieselbe das Nährmaterial entzogen werden.

Die Bildung der Albuginea beginnt in der Region des Ovariums, die vom Mesovarium die entfernteste ist — ich habe oben diese Region als Scheitel bezeichnet — und der Process schreitet von hier gegen die Grenzfurche fort. Dementsprechend vermisst man die Ureier zuerst in dieser Scheitelgegend, während man gegen die Grenzfurche zu solche noch antrifft. So zeigt sich bei der jungen Katze die Gegend der Grenzfurche noch in voller Thätigkeit, während am Scheitel das Keimepithel bereits in den ruhenden Zustand übergegangen ist (vergl. pag. 23).

Die gleiche Aufeinanderfolge halten bei der Maus die Follikel beim Reifen ein. Ich fand bei der jungen Maus die ältesten Follikel in der Scheitelgegend, gegen das Mesovarium hin jüngere Bildungen (Fig. 1).

Allein die Albuginea wird später stellenweise durchbrochen, dort, wo Follikel gegen die Oberfläche drängend platzen; und wenn meine eben entwickelte Anschauung richtig ist, so könnte man erwarten, dass in diesen Regionen das Keimepithel seine Funktion wieder aufnähme. In der That habe ich bei der Maus (vergl. pag. 13) bei dem Meerschweinchen und der Katze (vergl. pag. 25) in der nächsten Umgebung reifender Follikel und gelber Körper wieder Ureier im Keimepithel und in der Einwanderung begriffen getroffen.

Die Segmentalschläuche vom Kalb und der Katze, die ich in Fig. 7 und 15 gezeichnet habe, erinnern derart an die Eischläuche Pflügers (vergl. dessen Taf. I und II, 4), dass es mir wahrschein-

lich scheint, ein Theil seiner Eischläuche sei auf Abkömmlinge des Segmentalsystems zu beziehen, um so eher als man in diesen Schläuchen eiartige Zellen antrifft (Meerschwein, Katze, Mensch, siehe Fig. 7). Ich deute jetzt dieses Vorkommen im Sinne von Braun dahin, dass in frühester Zeit bei schwach entwickelter Genitalanlage Ureier von den in unmittelbarer Nähe des Keimepithels gelegenen Segmentalschläuchen aufgenommen worden sind.

Die Bildung der membrana granulosa der Follikel anlangend hebe ich hervor, dass die Zellen derselben weder von den Epithelien der Segmentalschläuche herzuleiten sind, noch auch in dem Sinne direct von dem Keimepithel stammen können, dass gleichzeitig mit den Ureiern kleinere Zellen dieses Epithels einwanderten. Denn in zahlreichen Fällen gebricht es den eingewanderten Ureiern, ja den Eiballen vollständig an solcher Begleitung (Fig. 3, Fig. 8). So bleibt wohl nichts anderes übrig, als anzunehmen, dass die Zellen der membrana granulosa innerhalb des Stromas von den Ureiern gebildet werden. Der Bildungsmodus aber ist noch zu ermitteln.

Die mitgetheilten Untersuchungen machte ich im Herbste und Winter 1881/82 unter Anleitung des Herrn Prof. Dr. Carl Kupffer im histiologischen Institut zu München, und vervollkommnete dieselben im Wintersemester 1882/83. Ich sage meinem hochverehrten Lehrer für die freundliche Unterstützung, die er mir zu Theil werden liess, an dieser Stelle meinen aufrichtigsten Dank.

Erklärung der Abbildungen.

Bezeichnung der wiederkehrenden Buchstaben.

al. = Albuginea.
b. = bindegewebige Septa.
c. l. = corpus luteum.
e. = Epithelzellen und Stränge des Segmentalsystems.
ei. = Eiballen.
f. = Primärfollikel.
g. = membrana granulosa.
gf. = Grenzfurche.

K. = Kapsel des Ovariums.
Ke. = Keimepithel.
M. = Mesovarium.
Ov. = Ovarium.
p. = Eilager (zona parenchymatosa).
s. = Canäle des Segmentalsystems.
t. = Theca folliculi.
u. = Urei.
x. = Ureier ähnliche Zellen.

Fig. 1. Eierstock einer jungen Maus. Leitz. Syst. III. Ocul. I.

Fig. 2. Erwachsene Maus. Eine Gegend des Ovariums in der Nähe reifender Follikel. Leitz, Syst. VII. Oc. III.

Fig. 3. Erwachsenes Meerschwein. Drei Ureier, das eine vom Keimepithel überwachsen, die beiden anderen zwischen den verschiedenen Faserzügen einer dreischichtigen Albuginea steckend. Leitz, Syst. VII. Oc. I.

Fig. 4. Aus dem Ovarium eines erwachsenen Hasen. Leitz, Syst. VII Oc. I.

Fig. 5. Aus dem Eierstock von cebus capucinus. Leitz, Syst. VII. Oc. I.

Fig. 6. Durchschnitt durch das Ovarium einer zehntägigen Katze. Vergrösserung circa 40.

Fig. 7. Aus demselben. Canäle und Epithelstränge des Segmentalsystems in der Nähe des Hilus. Leitz, Syst. VII. Oc. III.

Fig. 8. Zehntägige Katze (radiärer Schnitt).

Fig. 9. Flachschnitt von demselben Object. Leitz, Syst. VII. Oc. I.

Fig. 10. Grenzfurche der zehntägigen Katze. Leitz, Syst. VII. Oc. III.

Fig. 11, 12, 13, 14. Verschiedene Stadien der Ueberwachsung von Ureiern durch das Keimepithel von einer zehntägigen Katze. Leitz, Syst. VII. Oc. III.

Fig. 15. Aus dem Eierstock eines Rindsfötus von circa 5 Monaten. Vergrösserung etwa 100.

Literatur-Verzeichniss.

1) Pflüger: Die Eierstöcke der Säugethiere und des Menschen. Bonn 1863.

2) O. Schrön: Beitrag zur Kenntniss der Anatomie und Physiologie des Eierstockes der Säugethiere. v. Siebold's und Kölliker's Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie. Bd. XII. 1863.

3) Spiegelberg: a) Die Entwicklung der Eierstocksfollikel und der Eier der Säugethiere. Nachr. von der Univers. und der königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Nr. 20 vom 9. Juli 1860. b) Drüsenschläuche im fötalen menschl. Eierstock. Virchow's Arch. XXX. 1864.

4) L. Letzerich: Pflüger's Untersuch. aus dem physiol. Laboratorium zu Bonn. 1865.
5) Borsenkow: Ueber den feineren Bau des Eierstocks. Würzburg. naturwissenschaftl. Zeitschr. IV. 1863.
6) Th. Langhans: Ueber die Drüsenschläuche des menschlichen Ovariums. Virchow's Archiv XXXVIII. 1867.
7) W. His: Beobachtungen über den Bau des Säugethiereierstocks. Max Schultzes Arch. f. mikr. Anat. Bd. I.
8) W. Waldeyer: Eierstock und Ei. Leipzig 1870.
9) W. Romiti: Ueber den Bau und die Entwicklung des Eierstocks und des Wolff'schen Ganges. Arch. f. mikr. Anat. X.
10) Th. Egli: Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Geschlechtsorgane. I. Dissert. Basel 1876.
11) Kölliker: Entwicklungsgeschichte. 2. Aufl.
12) Balbiani: Leçons sur la génération des vertébrés. Paris 1879.
13) Balfour: On the structure and the developement of the vertebrate ovary. Quart. Journ. of micr. science. 1878.
14) Rouget: Récherches sur le dévelopement des oeufs et de l'ovaire chez les mammifères après la naissance. Comptes rendus. 20. Janv. 1879.
15) Foulis: The developement of the ova and the other structure of the ovary in Man and the other mammalia. Journal of Anatomy and Physiol. Vol. XIII.
16) K. Schulin: Zur Morphologie des Ovariums. Arch. f. mikr. Anat. Bd. XIX. 1881.
17) Creighton: On the formation of the placenta in the Guinea pig; Journ. of anat. and physiol. 1878.
18) L. Born: Ueber die Entwicklung des Eierstocks des Pferdes. Reichert's und du Bois-Reymond's Arch. f. Anat. u. Physiol. 1874.
19) Mac Leod: Contribution à l'étude de la structure de la l'ovaire des mammifères. Arch. de Biologie. Tome I.
20) Van Beneden, Ed.: Contribution à la connaissance de l'ovaire des mammifères. Arch. de Biol. Tome I.
21) Max Braun: Das Urogenitalsystem der einheimischen Reptilien. Arbeiten aus dem zool.-zoot. Institut in Würzburg. Bd. IV. 1877.
22) Weber, E. H.: Meckel's Arch. 1825. p. 105.
23) Frank, Ludwig: Handbuch d. Anatomie d. Hausthiere. Stuttgart 1871.
24) Leisering: Gurlt's Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haussäugethiere. Neu bearbeitet von Leisering u. Müller. Berlin 1873.
25) Grohe: Virchows Archiv. Bd. XXVI. 1863.
26) Hubert Ludwig: Ueber die Eibildung im Thierreiche. Preisschrift. Würzburg 1874.

Fig. 1.

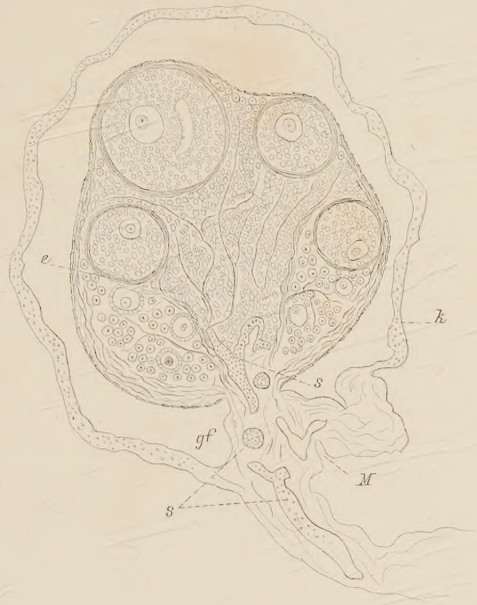


Fig. 2.

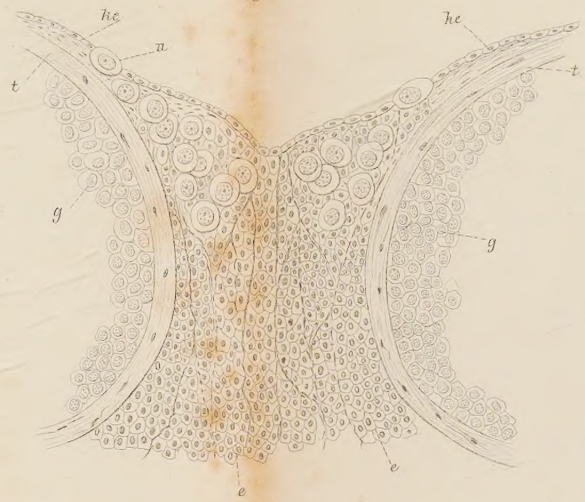


Fig. 3.

Fig. 4.

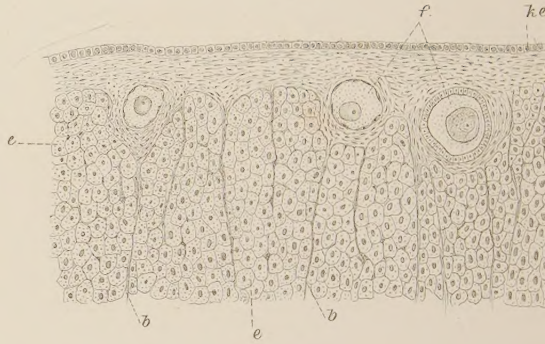


Fig. 6.

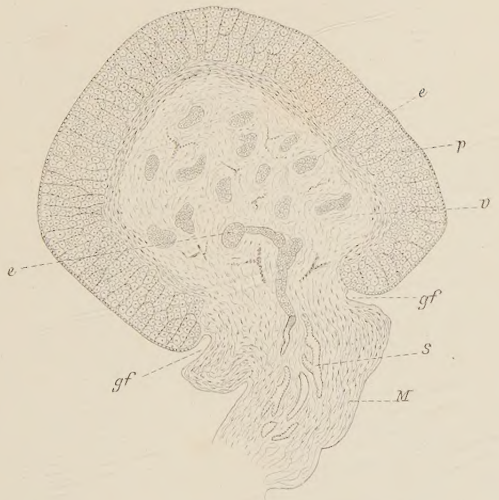
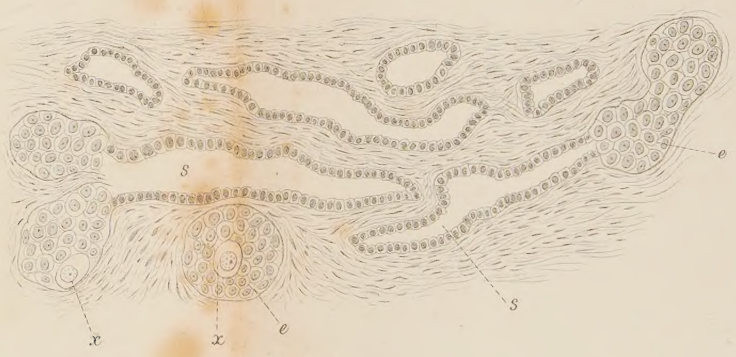


Fig. 7.



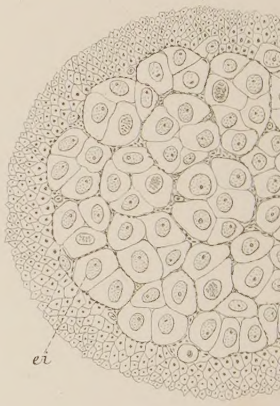


Fig. 8.

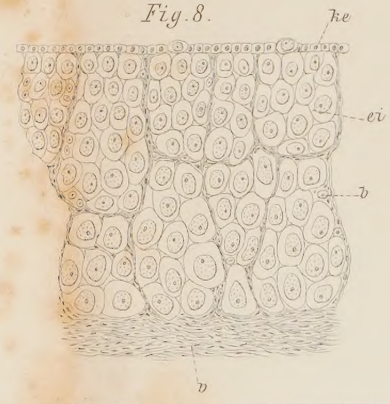
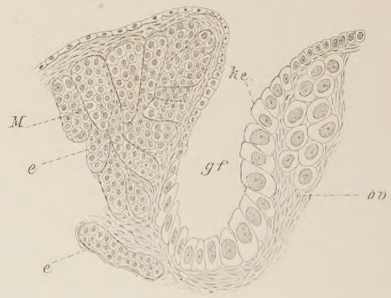


Fig. 10.



G. Krapf del.